

## HIGH STRENGTH AUSTENITIC FERRITIC STAINLESS STEEL

Publication number: JP52153821

Publication date: 1977-12-21

Inventor: FUKASE YUKISHIGE; OSOZAWA KOUICHIROU;  
NEMOTO RIKIO; TSUDA MASAOMI

Applicant: NIPPON YAKIN KOGYO CO LTD

Classification:

- International: C22C38/00; C22C38/40; C22C38/00; C22C38/40;  
(IPC1-7): C22C38/40

- European:

Application number: JP19760070950 19760617

Priority number(s): JP19760070950 19760617

Report a data error here

Abstract not available for JP52153821

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

【添付書類】

④ 日本特許庁 (JP) ④ 特許出願公告

④ 特 許 公 報 (B 2) 昭59-7347

④ Int.Cl.<sup>2</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公告 昭和59年(1984)2月17日

C 22 C 38/58

7217-4K

発明の数 2

CBA  
CBW

(全7頁)

刊  
行  
物  
4

④ 高強度オーステナイトフェライト2相ステンレス鋼

④ 特 許 昭51-70950

④ 出 願 昭51(1976)6月17日

④ 公 開 昭52-153821

④ 昭52(1977)12月21日

④ 発 明 者 藤原 幸重

横浜市戸塚区元大橋1の30の7

④ 発 明 者 澤沢 浩一郎

横浜市金沢区六浦町3042の76

④ 発 明 者 横本 力男

川崎市川崎区殿町1の16の1 慶

町アパート

④ 発 明 者 津田 正臣

横浜市緑区市ケ尾町1159の9 山

王荘

④ 出 願 人 日本冶金工業株式会社

東京都中央区京橋1-15-1

④ 代 理 人 齊藤士 杉村 聡秀 外1名

## ④ 特許請求の範囲

1 炭素0.12%以下、シリコン0.2~3.0%、マンガン0.1~5.0%、ニッケル3.0~7.0%、クロム22.0~30.0%、モリブデン0.5~5.0%、窒素0.05~0.3%、銅0.05~0.3%、鋼0.5~3.0%を含む、残余鉄および不純物からなることを特徴とする高強度オーステナイトフェライト2相ステンレス鋼。

2 炭素0.12%以下、シリコン0.2~3.0%、マンガン0.1~5.0%、ニッケル3.0~7.0%、クロム22.0~30.0%、モリブデン0.5~5.0%、窒素0.05~0.3%、銅0.05~0.3%、鋼0.5~3.0%を含むとともにニオブ、タンタル、チタン、ボロン、ジルコニウム、コバルト、タンダスチン、バナジウム、アルミニウムの内から選んだ1種又は2種以上の元素を0.01~1.0%含

有し、残余鉄および不純物からなることを特徴とする高強度オーステナイトフェライト2相ステンレス鋼。

## 発明の詳細な説明

5 本発明は過心分離機、送風機等の主要構成部分の回転体に適用したオーステナイトフェライト2相ステンレス鋼であり、機械的性質とくに0.01%耐力が40kg/mm<sup>2</sup>以上で且つ海水等に対する耐食性もSU3329J1高Nと同等の特性を有するものである。

従来、食塩水等に対する耐食性を有する過心分離機は、食品工業あるいは船舶の海水分離装置に用いられている。しかしながら、近年過心分離機の性能を高めるためにその回転部を従来より高まる方向に進んでいる。このような回転部の高速化に伴って、回転体形成する材料に優れた機械的性質とくに0.01%耐力が40kg/mm<sup>2</sup>以上で且つ食塩水中における耐食性すなわち、3%NaCl(30℃)における孔食電位が0.28V以上であることが必要条件とされている。

これらの過心分離機、送風機等の材料には、SU3316、SU3630(17-4PH)、SU3329J1等が使用されているが、SU3316では、上記の機械的性質及び耐食性が不充分であり、SU3630等の析出硬化型ステンレス鋼では上記の機械的性質が充分満足するが耐食性は著しく劣り、SU3329J1では、耐食性は充分満足するが、機械的性質が劣るため、実際の使用に際しては種々の問題点がある。すなわち腐食化をばかり原料費を安く出来ない等である。

35 本発明の目的は、上記条件すなわち0.01%耐力が40kg/mm<sup>2</sup>以上で、且つ海水等に対する耐食性もSU3329J1高N並みであることとし、その上加工性が確保されているステンレス鋼を提供しようとするものである。

本発明ステンレス鋼は、約24~40%のオー

ステンナイトを有するオーステナイトフェライト2相組織であり、Si、Nb、P及びNを積極的に添加することにより、主としてフェライト相を強化し、局部的にオーステナイト相を強化したものである。

本発明ステンレス鋼の化学成分及びその範囲は、炭素0.12%以下、性素0.2~3.0%、マンガン0.1~5.0%、ニッケル3.0~7.0%、クロム22.0~30.0%、モリブデン0.5~5.0%、窒素0.08~0.3%、銅0.05~0.3%、銅0.3~3.0%含有し、残余鉄および不純物からなるものであるとともに上記記載のステンレス鋼にニオブ、タンタル、チタン、ボロン、ジルコニウム、コバルト、タンタム、バナジウム、アルミニウムの中から選んだ1種又は2種以上の元素を0.01~1.0%添加することができるものである。

本発明ステンレス鋼の成分組成の限定理由を次に述べる。

炭素は、オーステナイト生成元素として作用するが、0.12%を超えて添加するとオーステナイト量が本発明ステンレス鋼の強化に最適なオーステナイト量より多くなるとともに炭化物を析出しやすくなり耐食性を劣化させるので0.12%以下とした。

性素は、フェライト生成元素として作用し、フェライト相に固溶し、強化に寄与するが、0.2%未満ではその効果が認められず、3.0%を超えるとフェライト量を増加させ、衝撃特性を劣化させるとともに同一のオーステナイト量であっても0.0%を超えるとシグマ相が析出しやすくなり、衝撃特性及び耐食性を劣化させるので、その組成範囲を0.2~3.0%とした。

マンガンは鋼鋼上0.1%未満にすることはむしろ好ましく、5.0%を超えて添加するとオーステナイト量が増加し、本発明ステンレス鋼の強化に寄与しなくなるとともに、熱間加工性が悪くなり、高温酸化抵抗も低下するので、その組成範囲を0.1~5.0%とした。

ニッケルはオーステナイト生成元素であるが、3.0%未満ではオーステナイト量がきわめて少なくなり、本発明ステンレス鋼に必要な最適オーステナイト量が得られないし脆性の確保が出来なくなり、7.0%を超えると最適オーステナイト量より多くなり強度が低下するので、その組成範囲を

3.0~7.0%とした。

クロムは耐食性を維持するための基本成分であるが、22.0%未満では本発明ステンレス鋼に必要な最適オーステナイト量が得られず、3.0%を超えるとオーステナイト量がきわめて少なくなり、脆性と強度が前記条件を満たしがなくなるので、その組成範囲を22.0~30.0%とした。

モリブデンはフェライト生成元素として作用し、オーステナイト量とフェライト量の比をコントロールする上で重要な元素であるとともに、耐食性を確保する上で重要な元素であり、0.5%未満では前記条件の耐食性の確保がむづかしく、5.0%を超えて添加すると耐食性は優れるがそれに見合う経済的効果が少ないので、その組成範囲を0.5~5.0%とした。

ニオブ、タンタル、チタン、ボロン、ジルコニウム、コバルト、タンタム、バナジウム、アルミニウムは炭化物、窒化物形成元素であり、本発明ステンレス鋼の材料強化にもつとも効果があるとともに、結晶粒を微細化する作用があるが、0.01%未満ではその効果が期待されず、1.0%を超えて添加すると炭素、炭素を固定し、マトリックスに固溶する炭素、炭素が減少しマトリックス強度が低下するので、上記各元素の中から選んだ1種又は2種以上の元素の組成範囲を0.01~1.0%とした。

銅素はオーステナイト生成元素として作用し、オーステナイト相中に固溶し本発明ステンレス鋼の強化に寄与するが、0.08%未満ではその効果が認められず、0.8%を超えて添加するとその製造過程で鋼塊にブローホールが生じ健全な鋼塊が得られないのでその組成範囲を0.08~0.8%とした。

銅は耐食性の向上に有効な元素であるが、0.5%未満ではその効果は認められず、3.0%を超えて添加すると熱間加工性を悪くし、熱間加工性を悪くするのでその組成範囲を0.5~3.0%とした。

銅は一般に鋼中に混入して好ましくない元素と考えられているが、本発明ステンレス鋼では、フェライト生成元素の作用を利用して、フェライト中に固溶させ、フェライト相を著しく強化する作用がある。そのため銅0.05%未満ではそのフェライト相の強化が不充分であり、0.3%を超えて添加するとシグマ相を生成しやすくなり、衝撃値の低

## (3)

特公 昭58-7347

5

6

下、伸び、絞り、硬下の低下をひきおこすようになるのでその組成範囲を0.05～0.3%とした。

本発明ステンレス鋼は固溶化処理状態でオーステナイトフェライト2相組織であり、前記機械的性質、耐食性も優れ、送風機、遠心分離機等各種回転体材料としての要件を十分満たしている。

次に本発明ステンレス鋼の実施例として、第1～1表、第1～2表に本発明ステンレス鋼及び公知合金の化学成分及びオーステナイト量を示し、

第2～1表、第2～2表にこれらの機械的性質及び腐食試験結果を示す。

機械的性質の内公知合金の0.01%耐力が2.76～3.28 kg/mm<sup>2</sup>であるのに対して、本発明ステンレス鋼は4.03～4.9.9 kg/mm<sup>2</sup>ときわめて

高い値を示している。0.2%耐力も公知合金が2.50～6.0 kg/mm<sup>2</sup>に対し、本発明ステンレス鋼は6.38～7.3.0 kg/mm<sup>2</sup>となっており、引張強さも公知合金が6.7.5～8.1.7 kg/mm<sup>2</sup>に対し、本発明ステンレス鋼は8.4.2～9.4.1 kg/mm<sup>2</sup>と高い値を示している。また伸びも公知合金が2.8.0～5.7.1%に対し、本発明ステンレス鋼は2.7.6～3.4.1%であり実用上ほとんど問題にならない。

腐食試験で5% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>試験値は公知合金よりもやや高めであるが、3% NaCl (30℃)中における孔食電位は0.28 V以上必要であるという前記条件を満足し、優れた耐食性を示した。

第 1 - 1 表

区 分	材料番号	組成 (%)										ホーミウム量 (%)
		C	Si	Mn	P	Ni	Cr	Mo	Cu	N	その他	
本 発 明 式 子	1	0.078	0.54	1.01	0.150	5.06	28.49	2.00	1.00	0.228	-	26
	2	0.043	2.05	0.52	0.151	4.03	25.01	1.00	2.03	0.161	-	29
	3	0.076	2.11	0.59	0.141	6.01	27.58	1.50	1.05	0.204	Nb 0.12	39
	4	0.042	2.05	0.57	0.138	5.00	24.03	1.18	1.04	0.187	Nb 0.13	37
	5	0.051	2.02	3.03	0.220	5.01	27.03	2.30	0.52	0.180	Nb 0.31	39
	6	0.070	0.52	1.01	0.150	5.00	28.51	2.07	1.05	0.230	Ta 0.20	26
	7	0.068	0.54	1.00	0.148	5.03	28.45	2.01	1.08	0.224	Ta 0.05	24
	8	0.073	0.55	1.09	0.151	5.07	28.50	2.00	1.15	0.219	Ti 0.03	28
	9	0.075	0.58	1.30	0.154	5.15	28.00	2.11	1.15	0.210	Ti 0.15	26
	10	0.078	0.61	1.20	0.152	4.99	28.10	2.01	1.10	0.208	B 0.015	24
	11	0.076	0.62	1.25	0.145	5.30	28.24	2.11	1.15	0.209	B 0.060	25
	12	0.070	0.59	1.18	0.148	5.21	28.45	2.15	1.18	0.215	Zr 0.04	24
	13	0.075	0.61	1.16	0.160	5.25	28.51	2.08	1.17	0.224	Zr 0.21	30

第 1 - 2 表

区分	試料記号	組						成						オースチ ナイト量 (%)
		C	Si	Mn	P	Ni	Cr	Mo	Cu	N	そ の 他			
本 鋼	14	0.041	2.10	0.50	0.151	3.99	25.01	1.00	1.12	0.181	Co 0.53	30		
	15	0.039	2.10	0.51	0.161	4.03	24.91	1.04	1.24	0.186	W 0.51	27		
	16	0.045	2.07	0.58	0.145	4.11	24.97	1.05	1.17	0.190	W 0.57	29		
	17	0.046	2.09	0.62	0.152	4.12	24.90	1.12	1.18	0.184	Al 0.062	26		
	18	0.044	2.14	0.69	0.147	4.18	24.81	1.11	1.23	0.185	Nb 0.10 Ta 0.28	28		
	19	0.046	2.23	0.61	0.148	4.21	25.31	1.09	1.15	0.191	Nb 0.14 Ti 0.12	28		
	20	0.041	2.10	0.48	0.155	4.00	24.97	1.08	1.20	0.192	Nb 0.15 Zr 0.055	27		
	21	0.039	2.03	0.51	0.141	4.00	24.98	1.05	1.19	0.189	Ti 0.15 Zr 0.23	25		
公 知 合 金	22	0.039	2.20	0.49	0.144	4.07	25.03	1.00	1.21	0.187	Ti 0.11 V 0.25	26		
	23	0.076	0.55	1.26	0.019	5.41	27.67	1.82	0.11	0.198	Nb 0.12	27		
	24	0.025	0.52	0.87	0.009	5.14	26.01	1.54	1.54	—	—	29		
	25	0.024	0.63	0.53	0.009	5.17	23.53	1.51	1.06	0.172	—	54		
	26	0.058	0.70	1.00	0.030	12.12	17.29	2.41	—	—	—	100		

第 2 - 1 表

区 分	試料記号	機 械 的 性 質				腐 食 試 験	
		0.01%耐力 (kg/cm <sup>2</sup> )	0.2%耐力 (kg/cm <sup>2</sup> )	引張強さ (kg/cm <sup>2</sup> )	伸 び (%)	5% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (g/ml/hr)	3% NaCl (30℃) 孔 食電位 (V)
本 発 明 ス テ ン レ ス 鋼	1	45.1	69.0	89.3	32.0	4.04	>0.9
	2	43.6	67.4	84.2	33.6	4.82	>0.9
	3	49.9	69.4	90.6	32.9	3.86	-
	4	43.2	63.8	85.1	32.6	9.57	>0.9
	5	46.2	71.4	94.1	27.6	2.91	-
	6	43.8	62.5	92.9	34.0	4.20	>0.9
	7	45.0	70.8	90.0	33.2	3.70	>0.9
	8	45.5	71.3	91.2	31.8	3.00	>0.9
	9	43.9	70.2	90.1	32.5	4.05	>0.9
	10	46.1	71.8	88.5	32.2	5.01	-
	11	47.8	72.7	91.3	30.8	5.94	>0.9
	12	45.5	72.0	87.6	28.8	3.57	>0.9
	13	46.0	73.0	87.9	30.0	4.02	-

第 2 - 2 表

区 分	試料記号	機 械 的 性 質				腐 食 試 験	
		0.01%耐力 (kg/cm <sup>2</sup> )	0.2%耐力 (kg/cm <sup>2</sup> )	引張強さ (kg/cm <sup>2</sup> )	伸 び (%)	5% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (g/ml/hr)	3% NaCl (30℃) 孔 食電位 (V)
本 発 明 ス テ ン レ ス 鋼	14	42.7	62.0	85.3	33.5	4.55	>0.9
	15	43.1	69.3	86.7	34.1	5.10	>0.9
	16	45.2	70.0	89.1	31.9	5.52	>0.9
	17	43.0	68.2	88.7	32.5	4.91	-
	18	42.8	67.5	84.9	32.1	5.48	>0.9
	19	40.5	65.6	87.2	31.9	6.00	>0.9
	20	42.5	70.4	89.4	31.5	5.11	>0.9
	21	41.8	67.7	87.1	32.7	4.90	>0.9
	22	40.9	68.4	87.8	33.3	4.21	-
	23	32.8	60.0	81.7	33.0	1.86	>0.9
公 知 合 金	24	27.6	48.9	62.5	34.0	8.69	>0.9
	25	28.0	48.2	73.8	28.0	1.13	>0.9
	26	-	25.0	67.8	57.1	3.71	-

(7)

特公 昭 5 9 - 7 5 4 7

13

以上のごとく、本発明ステンレス鋼は遠心分離機、送風機等の回転体に適したオーステナイト

14

エライト 2 相ステンレス鋼であり、上記用途のほかにタービン翼にも適している。



**Family list**

3 family member for: JP52153821

Derived from 1 application

Back to JPL**1 HIGH STRENGTH AUSTENITIC FERRITIC STAINLESS STEEL****Inventor:** FUKASE YUKISHIGE; OSOZAWA  
KOUICHIROU; (+2)**Applicant:** NIPPON YAKIN KOGYO CO LTD**EC:****IPC:** C22C38/00; C22C38/40; C22C38/00 (+2)**Publication info:** JP1272770C C - 1985-07-11

JP52153821 A - 1977-12-21

JP59007347B B - 1984-02-17

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide